



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 32 214.7  
**Anmeldetag:** 17. Juli 2002  
**Anmelder/Inhaber:** Hilti Aktiengesellschaft, Schaan/LI  
**Bezeichnung:** Betonbohrer  
**IPC:** B 28 D, B 23 B, E 21 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. Februar 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gammeter'.

Waasmaier

Hilti Aktiengesellschaft in Schaan  
Fürstentum Liechtenstein

5

## Betonbohrer

Die Erfindung bezeichnet einen drehend und schlagend von einer Handwerkzeugmaschine antreibbaren Betonbohrer mit Hartstoffeinsätzen.

10

Üblicherweise sind von einer Handwerkzeugmaschine antreibbare kleine Betonbohrer bis zum Bohrdurchmesser von 40 mm, auf welche sich diese Erfindung beschränkt, entweder einteilig als Hammerbohrer mit einem festen Bohrkopf mit Hartstoffeinsätzen oder zweiteilig mit einem relativ zum Bohrschaft axial begrenzt beweglichen Bohrkopf mit Hartstoffeinsätzen ausgebildet. Derartige schlagend und drehend beanspruchte Hartstoffeinsätze weisen üblicherweise eine stumpfe Schneide mit einem Schneidradius grösser  $1/20$  des Bohrdurchmessers sowie einen negativen Spanwinkel von  $-25^\circ$  bis  $-45^\circ$  auf, wodurch hohe Schlagenergien für den dominierenden, zermürenden Abbauprozess notwendig sind und sich in Beton eingebettete Armierungseisen nur uneffizient bohren lassen. Der durch die hohen Schlagenergien erzeugte grosse Luft- und Körperschall ist insbesondere im Bauhaupt- und Nebengewerbe

15

20

Nach der US4852672 weist ein kleiner Betonbohrer einen rein drehenden Schneidteil und einen, separat im Bohrschaft geführten, Schlagteil auf, welcher etwas axial voreilend eine Pilotbohrung zur Entspannung der Bohrlochfläche erstellt. Nach der DE19748987 ist ein grosser Gesteinsbohrer mit einem, mit Hartstoffzähnen besetzten, rein drehenden Schneidteil und einem, nach der zudem DE19950599 separat von einem im Bohrschaft innenliegenden Stössel anstossbaren, Schlagteil ausgeführt, welcher etwas axial voreilend eine Pilotbohrung zur Entspannung der Bohrlochfläche erstellt. Durch diese räumliche Funktionstrennung wirkt auf einen Feinstrukturbereich in der Bohrlochfläche stets nur ein und derselbe Abbauprozess ein.

25

30

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Realisierung eines von einer Handwerkzeugmaschine antreibbaren kleinen Betonbohrers mit effizienter Bohrleistung in armierten und nichtarmierten Beton. Ein weiterer Aspekt besteht in der Verringerung der benötigten Schlagenergien.

Die Aufgabe wird im Wesentlichen durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Im Wesentliche weist ein drehend antreibbarer, kleiner Betonbohrer einen Schneidteil und einen zu diesen begrenzt axial beweglichen Schlagteil auf, welche jeweils stirnflächige

5 Arbeitsbereiche zur Bearbeitung einer Bohrlochfläche aufweisen, wobei sich die jeweiligen stirnflächigen Arbeitsbereiche des Schneidteils und des Schlagteils bei Drehung radial überlagern.

Durch die radiale Überlagerung der stirnflächigen Arbeitsbereiche wird der zugeordnete Teil der Bohrlochfläche bei der Drehung des Betonbohrers alternierend vom Schlagteil und vom

10 Schneidteil bearbeitet, wodurch zeitlich alternierend zwei verschiedene Abbauprozesse in der Bohrlochfläche wirken, wobei der rammende Schlagteil in einem axialen Feinstrukturbereich von 0,1 mm - 1,0 mm eine Schädigungszone vorschädigt, in welcher die zum spanenden Abtrag notwendigen Zerspankräfte( Normal- und Schittkraft) wesentlich geringer als im nicht vorgeschädigten Material sind. Entsprechende Experimente belegen

15 eine Absenkung der Zerspankräfte um bis zu 80°. Der somit im wesentlichen spanend erfolgende Abtrag ist effizient sowohl in armierten und nichtarmierten Beton. Durch die mögliche Absenkung der Schlagenergien verringert sich der Luft-und Körperschall. Ebenso können die antreibenden Handwerkzeugmaschinen kleiner, leichter und vibrationsärmer ausgeführt werden.

20 Vorteilhaft überlagern sich die Arbeitsbereiche bei Drehung radial von einem kleinen Zentrumsbereich bis zum Gesamtbohrradius, wodurch nahezu die gesamte Vollbohrung alternierend mit zwei verschiedenen Abbauprozessen bearbeitet wird.

Vorteilhaft bildet in einer Zwischenposition des Schlagteils das Schneidteil und das Schlagteil bei Drehung eine im wesentlichen gemeinsame ebene, leicht gewölbte oder leicht kegelige

25 Hüllkopffläche am kopfseitigen Stirnende aus, wodurch bei wiederholter Schlagbeanspruchung das Schneidteil und das Schlagteils alternierend bezüglich der Bohrlochfläche entlastet sind, wodurch die beiden verschiedenen Abbauprozesse vollständig entkoppelt sind.

Vorteilhaft sind zumindest am kopfseitigen Stirnende das Schlagteil und das Schneidteil in

30 der Querebene segmentartig mit mindestens zwei Schlagsegmenten und mindestens zwei Schneidsegmenten ineinander verschachtelt ausgebildet, wodurch bei einer Umdrehung des Betonbohrers das Schlagteil und das Schneidteil mehrfach alternierend einem Feinstrukturbereich in der Bohrlochfläche bearbeitend zugeordnet ist.

Vorteilhaft bilden umfänglich benachbarte Schlagsegmente und Schneidsegmente gemeinsame, axial verlaufenden Zwischensegmentflächen aus, wodurch eine einfache gegenseitige Axialführung und Drehmitnahme der Schlagsegmente realisiert ist.

- 5 Vorteilhaft sind zumindest zwei Schlagsegmente am kopfseitigen Stirnende des Schlagteils miteinander verbunden, wodurch diese eine belastbarere Geometrie aufweist.

Vorteilhaft sind genau zwei diametral gegenüberliegende, miteinander verbundene Schlagsegmente in genau zwei diametral gegenüberliegenden, am kopfseitigen Stirnende unverbundenen, Schneidsegmenten verschachtelt angeordnet, wodurch bei gegenseitiger Führung ein relativ kompakter und somit hoch belastbarer Schlagteil realisierbar ist.

- 10 Vorteilhaft weisen die Schneidkanten des Schneidteils bzw. Schneidsegments einen Schneidradius kleiner  $1/20$  des Bohrdurchmessers und weiter vorteilhaft einen Spanwinkel im Bereich  $(-10^\circ$  bis  $+120^\circ)$  auf, wodurch diese auf einen zerspanenden Abbauprozess optimiert sind und hinreichend gut Armierungseisen schneiden.

- 15 Vorteilhaft sind die Schneidkanten durch Hartstoffeinsätze, weiter vorteilhaft durch Hartstoffeinsätze mit Schichten aus polykristalline Diamanten (PKD) ausgebildet, welcher weniger verschleissen und somit eine höhere Lebensdauer aufweisen.

- 20 Vorteilhaft ist dem Schlagteil ein separat im Bohrerschaft axial begrenzt beweglich geführter Stößel zugeordnet, wodurch ein durch diesen axial laufender, steiler Stossimpuls reflektionsarm und somit nahezu vollständig auf das Schlagteil übertragbar ist, welcher in die Bohrlochfläche rammt und diese im Feinstrukturbereich vorschädigt.

Vorteilhaft ist der Schlagteil aus einem sehr verschleissfesten Material ausgeführt bspw. aus einem PKD-beschichteten kalottenförmigen Hartmetallträger, wodurch die Lebensdauer des Schlagteils erhöht wird.

- 25 Vorteilhaft ist das Schneidteil zu einem Einsteckende zur Aufnahme in eine Handwerkzeugmaschine begrenzt axial beweglich gelagert, wodurch es vollständig von schlagender Beanspruchung entkoppelt ist, wodurch die Schneiden weniger beansprucht werden und eine höhere Lebensdauer aufweisen.

- 30 Vorteilhaft ist das Schneidteil, weiter vorteilhaft der Bohrerschaft, mit einem Federmittel axial federnd gegen das Einsteckende vorgespannt, wodurch eine definierte Normalkraft des Schneidteils auf das Werkstück realisiert wird.

Vorteilhaft weist der Querschnitt durch das kopfseitige Stirnende, weiter vorteilhaft grossflächige segmentartige, Freiräume auf, wodurch der Abrieb aus dem Bohrloch abtransportierbar ist.

5 Vorteilhaft ist ein mit dem Schneidteil drehfest verbunder Bohrschaft als Hohlzylinder ausgebildet, wodurch der Abrieb aus dem Bohrloch im Schaftinneren absaugbar ist.

Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert mit:

Fig. 1 als perspektivische Darstellung des kopfseitigen Stirnendes des Betonbohrers

Fig. 1 als Draufsicht auf das kopfseitige Stirnendes des Betonbohrers

Fig. 3a, 3b als um 90° versetzte Längsschnitte

10 Nach den Fig. 1, 2 weist das kopfseitige Stirnende eines drehend antreibbaren, kleinen Betonbohrers einen Schneidteil 1 und einen zu diesen, bei Fig. 2 normal zur Darstellungsebene, begrenzt axial beweglichen Schlagteil 2 auf, wobei sich die jeweiligen Arbeitsbereiche des Schneidteils und des Schlagteils bei Drehung radial von einem kleinen Zentrumsbereich bis zum Gesamtbohrradius überlagern. Das Schlagteil 2 und das  
15 Schneidteil 1 sind in der Querebene segmentartig mit zwei Schlagsegmenten 2a, 2b und zwei Schneidsegmenten 1a, 1b ineinander verschachtelt ausgebildet, wobei umfänglich benachbarte, im Zentrumsbereich miteinander verbundene Schlagsegmente 2a, 2b mit den Schneidsegmenten 1a, 1b gemeinsame, axial verlaufenden Zwischensegmentflächen 3 ausbilden. Die aus Hartstoffeinsätzen 4 mit Schichten aus polykristalline Diamanten (PKD) ausgebildeten scharfen Schneidkanten der Schneidsegmente 1a, 1b weisen einen  
20 Spanwinkel von 0° auf, denen jeweils in Drehrichtung grossflächige segmentartige Freiräume 5 vorgelagert sind.

Nach den Fig. 3a, 3b bildet das Schneidteil 1 und das in einer axialen Zwischenposition dargestellte Schlagteil 2 aus PKD-beschichteten Hartmetall bei Drehung eine im  
25 wesentlichen gemeinsame leicht gewölbte Hüllkopffläche 6 am kopfseitigen Stirnende aus, welche die zugeordnete Bohrlochfläche 7 bearbeitet. Ein mit dem Schneidteil 1 drehfest verbundener Bohrschaft 8 ist als Hohlzylinder ausgebildet. Dem Schlagteil 1 ist ein separat im Bohrschaft 8 axial begrenzt beweglich geführter Stössel 9 zugeordnet, wobei sich längs durchgehend zwischen diesen der Freiraum 5 erstreckt. Nach Fig. 3a ist das Schneidteil 1  
30 über den Bohrschaft 8 begrenzt axial beweglich mit einem Einsteckende 10 verbunden, welches Drehmitnahmenuten 11 und axial geschlossene Verriegelungsnuten 12 aufweist.

Der Freiraum 5 ist mit Absaugöffnungen 13 im Bohrschaft 8 verbunden. Das Schneidteil 1 ist über den Bohrschaft 8 mit einer Spiralfeder als Federmittel 14 axial federnd gegen das Einsteckende 10 vorgespannt.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Betonbohrer für eine drehend und schlagend antreibende Handwerkzeugmaschine mit einem Schneidteil (1) und einem zu diesem begrenzt axial beweglichen Schlagteil (2), welche jeweils stirnflächige Arbeitsbereiche zur Bearbeitung einer Bohrlochfläche (7)  
5 aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass sich die jeweiligen stirnflächigen Arbeitsbereiche des Schneidteils (1) und des Schlagteils (2) bei Drehung des Betonbohrers radial überlagern.
2. Betonbohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Arbeitsbereiche bei Drehung radial von einem kleinen Zentrumsbereich bis zum Gesamtbohrradius überlagern.
3. Betonbohrer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in einer axialen  
10 Zwischenposition des Schlagteils (2) das Schneidteil (1) und das Schlagteil (2) bei Drehung eine im wesentlichen gemeinsame Hüllkopffläche (6) am kopfseitigen Stirnende ausbilden.
4. Betonbohrer nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest am kopfseitigen Stirnende das Schlagteil (2) und das Schneidteil (1) in der Querebene segmentartig mit mindestens zwei Schlagsegmenten (2a, 2b) und mindestens  
15 zwei Schneidsegmenten (1a, 1b) ineinander verschachtelt ausgebildet sind.
5. Betonbohrer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass umfänglich benachbarte Schlagsegmente (2a, 2b) und Schneidsegmente (1a, 1b) gemeinsame, axial verlaufenden Zwischensegmentflächen (3) ausbilden.
6. Betonbohrer nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei  
20 Schlagsegmente (2a, 2b) am kopfseitigen Stirnende des Schlagteils (2) miteinander verbunden sind.
7. Betonbohrer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass genau zwei diametral gegenüberliegende, miteinander verbundene Schlagsegmente (2a, 2b) in genau zwei diametral gegenüberliegenden, am kopfseitigen Stirnende unverbundenen,  
25 Schneidsegmenten (1a, 1b) verschachtelt angeordnet sind.
8. Betonbohrer nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidkanten des Schneidteils (1) bzw. Schneidsegments (1a, 1b) einen Schneidradius kleiner  $1/20$  des Bohrdurchmessers und optional einen Spanwinkel im Bereich  $-10^\circ$  bis  $+10^\circ$  aufweisen.

9. Betonbohrer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidkanten durch Hartstoffeinsätze (4) ausgebildet sind, und dass optional die Hartstoffeinsätze (4) Schichten aus polykristallinen Diamanten (PKD) aufweisen.

5 10. Betonbohrer nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Schlagteil (2) ein separat im Bohrschaft (8) axial begrenzt beweglich geführter Stössel (9) zugeordnet ist.

11. Betonbohrer nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlagteil (2) aus einem sehr verschleissfesten Material ausgeführt ist.

10 12. Betonbohrer nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidteil (1) zu einem Einsteckende (10) zur Aufnahme in eine Handwerkzeugmaschine begrenzt axial beweglich gelagert ist.

13. Betonbohrer nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidteil (1) mit einem Federmittel (14) axial federnd gegen das Einsteckende (10) vorgespannt ist.

15 14. Betonbohrer nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das kopfseitige Stirnende in der Querebene zumindest einen Freiraum (5) aufweist, welcher optional grossflächig segmentartig ausgebildet ist.

15 15. Betonbohrer nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit dem Schneidteil (1) drehfest verbundener Bohrschaft (8) als Hohlzylinder ausgebildet ist.



## ZUSAMMENFASSUNG

Ein Betonbohrer für eine drehend und schlagend antreibende Handwerkzeugmaschine mit einem Schneidteil (1) und einem zu diesem begrenzt axial beweglichen Schlagteil (2), welche jeweils stirnflächige Arbeitsbereiche zur Bearbeitung einer Bohrlochfläche (7) aufweisen, wobei sich die jeweiligen stirnflächigen Arbeitsbereiche des Schneidteils (1) und des Schlagteils (2) bei Drehung des Betonbohrers radial überlagern.

(FIG.1)

Fig. 1

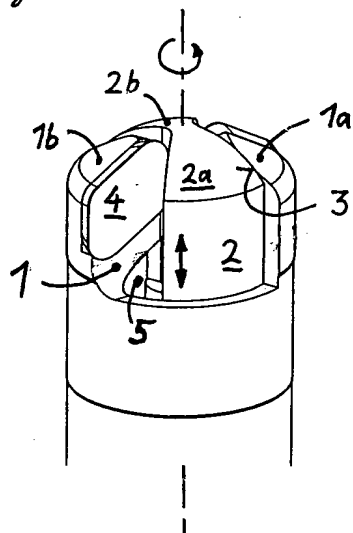


Fig. 2

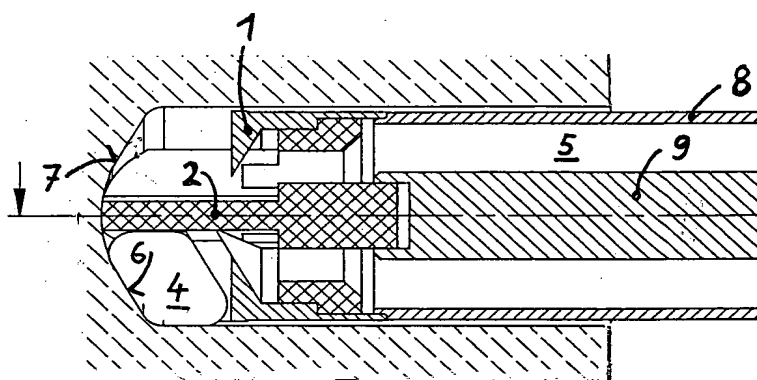
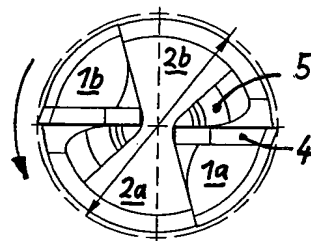


Fig. 3a

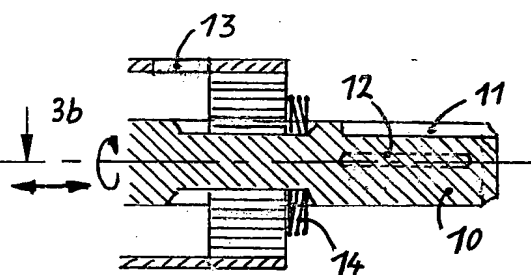


Fig. 3b

